

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Gebrauchsmuster
10 DE 297 05 556 U 1

51 Int. Cl.⁸:
B 03 C 1/22
B 03 C 1/16

21 Aktenzeichen:	297 05 556.9
22 Anmeldetag:	27. 3. 97
47 Eintragungstag:	28. 5. 97
43 Bekanntmachung im Patentblatt:	10. 7. 97

DE 297 05 556 U 1

30 Innere Priorität: 32 33 31

19.07.96 DE 196291097

73 Inhaber:

Wester Tonbergbau KG, 53347 Alfter, DE

74 Vertreter:

Müller-Gerbes, M., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 53225 Bonn

54 Vorrichtung zur Stofftrennung eines rieselfähigen oder fluidisierten Gemisches

DE 297 05 556 U 1

Beschreibung

5

Wester Tonbergbau KG
53347 Alfter-Witterschlick

10

Vorrichtung zur Stofftrennung
eines rieselfähigen oder fluidisierten Gemisches

Die Neuerung betrifft eine Vorrichtung zur Stofftrennung eines
15 ferromagnetische und nichtferromagnetische Teilchen
enthaltenden rieselfähigen oder fluidisierten, gegebenenfalls
Feuchte enthaltenden Gemisches in eine die ferromagnetischen
Teilchen und eine die nichtferromagnetischen Teilchen
enthaltende Fraktion mit einer Aufgabevorrichtung für das
20 Gemisch und einer Förderbahn für den Transport des Gemisches
in einer Förderrichtung und mit mindestens einem oberhalb der
Förderbahn angeordneten Magneten zum Ausheben der
ferromagnetischen Teilchen mittels eines mit den Magneten
erzeugten Magnetfeldes aus dem Gemisch.

25

Es ist bereits bekannt, aus einem nichtferromagnetischen
Aufgabegut ferromagnetische Fremdkörper und/oder
Verunreinigungen mit Hilfe von Magnetabscheidern durch mittels
Magnete hervorgerufener Magnetfelder aus dem Aufgabegut zu
30 entfernen. Dies geschieht üblicherweise durch Anordnung der
Magnete entlang eines Fördermittels für das Aufgabegut, so daß
die ferromagnetischen Fremdkörper bzw. Verunreinigungen beim
Fördervorgang das Magnetfeld durchqueren und aus dem
Aufgabegut heraus an den Magneten angezogen werden. In
35 Abhängigkeit von den vorherrschenden Verhältnissen sind dabei
verschiedene Bauformen derartiger Magnetabscheider im Einsatz.



Diese bekannten Verfahren und Vorrichtungen sind entweder nur für die Entfernung einzelner gröberer ferromagnetischer Fremdkörper, wie Klumpen, Nägel, Schrauben, aus dem Gemisch geeignet oder es geht bei der Entfernung kleinerer und in größerer Zahl vorkommender ferromagnetischer Verunreinigungen eine unerwünscht hohe Menge an nichtferromagnetischem Aufgabegut verloren, da das nichtferromagnetische meistens kleinkörnige Gut an den ferromagnetischen Verunreinigungen anhaftet und mit diesen zusammen in unerwünschter Weise ausgetragen wird. Auf diese Weise erfolgt eine relativ unvollständige Reinigung des Aufgabegutes. Die bekannten Verfahren und Vorrichtungen sind nicht für eine kontinuierliche und einen hohen Reinheitsgrad bewirkende Stofftrennung von ferromagnetischen und nichtferromagnetischen Teilchen von sehr kleiner Teilchengrößen von 0 bis 20 mm enthaltenden Stoffgemischen geeignet.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung zur Stofftrennung eines rieselfähigen oder fluidisierten, gegebenenfalls Feuchte enthaltenden Gemisches aus ferromagnetischen und nichtferromagnetischen Teilchen sehr feiner Körnung im Bereich von 1 μ m bis 20 mm zu schaffen, welches eine stoffliche Trennung der ferromagnetischen Teilchen von den nicht ferromagnetischen Teilchen mit hohem Reinheitsgrad ermöglicht und so die Nachteile des Standes der Technik überwindet.

Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung gemäß Schutzanspruch 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 5.

Ausgehend von einer gattungsgemäßen Vorrichtung wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß zum Trennen eines Gemisches mit einer Teilchengröße von 1 μ m bis zu 20 mm mindestens drei Magneten abwechselnder magnetischer Feldrichtung in der Förderrichtung nacheinander angeordnet sind und mit einem um



die Magneten umlaufenden, den Wirkungsbereich der magnetischen Felder in Förderrichtung durchlaufenden Austragsband ausgestattet sind und die Förderbahn unterhalb des Austragsbandes parallel verlaufend angeordnet und als

5 Vibrationsrinne mit einem Antrieb zur Erzeugung einer Vibrationsfrequenz von 25 bis 100 Hertz ausgebildet ist und eine Entnahmeöffnung in der Vibrationsrinne für die durch Ausheben der ferromagnetischen Teilchen abgetrennte nichtferromagnetische Teilchen enthaltende Fraktion sich

10 unterhalb des Wirkungsbereiches des magnetischen Feldes des in Förderrichtung betrachtet letzten Magneten befindet und ein Austragsbereich für die von dem Austragsband aus dem Gemisch ausgehoben und mitgenommenen von den nichtferromagnetischen Teilchen abgetrennten ferromagnetischen Teilchen in

15 Förderrichtung betrachtet hinter dem Wirkungsbereich des letzten Magneten am Ende der Vibrationsrinne vorgesehen ist.

Mit der neuerungsgemäßen Vorrichtung kann ein Verfahren zur Stofftrennung eines rieselfähigen oder fluidisierten,

20 gegebenenfalls Feuchte enthaltenden und eine Fraktion ferromagnetischer Teilchen enthaltenden Gemisches mit einer Teilchengröße von bis zu maximal 20 mm in die die ferromagnetischen Teilchen und eine die nichtferromagnetischen Teilchen enthaltenden Fraktionen realisiert werden, bei dem

25 das Gemisch mittels einer Vibrationsrinne gefördert und hierbei durch von oberhalb der Vibrationsrinne angeordneter Magnete mit abwechselnder Feldrichtung hervorgerufene Magnetfelder geführt wird, und die ferromagnetischen Teilchen einschließlich an den ferromagnetischen Teilchen anhaftender

30 oder zwischen diesen eingeklemmter nichtferromagnetischer Teilchen aus dem auf der Vibrationsrinne befindlichen Gemisch nach oben herausgezogen werden und an ein zwischen der Vibrationsrinne und den Magneten in Förderrichtung umlaufendes Austragsband angezogen und von diesem mitgenommen werden, so

35 daß die vom Austragsband an den Magneten vorbeigeförderten Teilchen einen mehrfachen Feldwechsel durchlaufen und infolge dessen die ferromagnetischen Teilchen einer Lageänderung auf dem Austragsband unterworfen werden, wobei die mit den

ferromagnetischen Teilchen an dem Austragsband gehaltenen nichtferromagnetischen Teilchen sich ablösen und in die Vibrationsrinne zurückfallen und nach dem Durchlaufen der magnetischen Felder die die ferromagnetischen Teilchen
5 enthaltende Fraktion und die die nichtferromagnetischen Teilchen enthaltende Fraktion stofflich voneinander getrennt erhalten werden.

Das auf der Vibrationsrinne befindliche Gemisch wird durch die
10 ständige Vibration der Vibrationsrinne in andauernder Bewegung gehalten und durchmischt, so daß das Ausheben der ferromagnetischen Teilchen aus dem Gemisch erleichtert wird. Die derart von den Magneten an das Austragsband angezogenen ferromagnetischen Teilchen schleppen jedoch immer noch ein
15 sehr großer Anteil an an ihnen anhaftenden und/oder zwischen ihnen eingeklemmten nichtferromagnetischen Teilchen mit, insbesondere wenn es sich bei dem Gemisch um eine pulverförmige oder feinkörnige Masse handelt. Infolge der Förderbewegung des Austragsbandes entlang der hintereinander
20 angeordneten und voneinander beabstandeten Magneten mit jeweils wechselnder magnetischer Feldrichtung werden die auf dem Austragsband befindlichen und mit dem Austragsband weitergeführten ferromagnetischen Teilchen mit einem oder mehr magnetischen Feldwechsel beaufschlagt. Während die nicht
25 ferromagnetischen Teilchen völlig unbeeinflusst davon bleiben, werden die ferromagnetischen Teilchen, die sich gemäß der ersten magnetischen Feldrichtung auf dem Austragsband orientiert haben, bei dem Durchlaufen des erfolgenden Feldwechsels schlagartig magnetischen Abstoßungs- und
30 Anziehungskräften infolge des Feldwechsels unterworfen, so daß sie eine schnelle Drehbewegung auf dem Austragsband ausführen und sich entsprechend der neuen Feldrichtung auf dem Austragsband anordnen. Diese durch den Feldwechsel hervorgerufene schnelle Umorientierung der ferromagnetischen
35 Teilchen hat jedoch zur Folge, daß durch die Bewegung der Teilchen Kräfte entstehen, die zu einer Ablösung und Freisetzung der mitgeschleppten nichtferromagnetischen Teilchen führen, so daß diese der Schwerkraft folgend wieder



zurück in die Vibrationsrinne fallen und der nichtferromagnetischen Fraktion wieder zugeführt werden. Durch mehrere hintereinander angeordnete Magnete mit jeweils wechselnder Polarität können somit entlang des Förderweges des Austragsbandes mehrere Feldwechsel erzeugt werden und die auf dem Auftragsband gehaltenen ferromagnetischen Teilchen mehrfach der eben erläuterten zwangsweisen Bewegung unterworfen werden, so daß ein hoher Reinigungsgrad der ferromagnetischen Teilchen von den nichtferromagnetischen Teilchen erzielt wird und letztlich eine vollständige bzw. nahezu vollständige Stofftrennung zwischen der die ferromagnetischen Teilchen enthaltenden Fraktion und der die nichtferromagnetischen Teilchen enthaltenden Fraktion erreicht wird.

Vorteilhaft wird das Gemisch durch mindestens drei Magnetfelder mit abwechselnder Feldrichtung geführt, so daß dementsprechend mindestens zwei Feldwechsel stattfinden.

Die Magnete können dabei sowohl aus permanentmagnetischem Material hergestellt sein, wie auch durch entsprechende Elektromagnete gebildet sein.

Um das Ausheben der ferromagnetischen Teilchen aus dem Gemisch auch aus sehr tiefen Lagen im Gemisch zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, die Vibrationsrinne mit einer Frequenz von 25 bis 100 Hertz zu bewegen. Auf diese Weise wird eine intensive Durchmischung Gemisches erreicht und ein zuverlässiges Herausheben der ferromagnetischen Teilchen aus dem Gemisch gewährleistet.

Um eine ausreichende Fördergeschwindigkeit und damit einen hohen Durchsatz an Gemisch ohne die Gefahr von Stauungen zu gewährleisten, wird vorgeschlagen, daß die Vibrationsrinne um 20 bis 40° gegenüber der Horizontalen geneigt verläuft. Auf diese Weise wird die Transportbewegung der Vibrationsrinne durch die auf der geneigten Rinnenfläche auf das Gemisch einwirkende Schwerkraftkomponente zusätzlich unterstützt.

Das oberhalb der Vibrationsrinne angeordnete Austragsband ist bevorzugt in seiner Umlaufgeschwindigkeit regelbar und kann je nach Anteil der ferromagnetischen Fraktion im Gemisch und Grad der Verunreinigung der aus dem Gemisch herausgehobenen ferromagnetischen Teilchen mit nichtferromagnetischen Teilchen mit einer Geschwindigkeit von 0,5 bis 5 m/sec. umlaufen.

Bei dieser erfindungsgemäßen Vorrichtung wird der Effekt der Selbstreinigung der an dem Austragsband gehaltenen ferromagnetischen Teilchen infolge des Feldwechsels und der dadurch erzwungenen Umorientierung von den nichtferromagnetischen Teilchen dazu ausgenutzt, eine stoffliche Trennung der die ferromagnetischen Teilchen enthaltenden Fraktion von der die nichtferromagnetischen Teilchen enthaltenden Fraktion herbeizuführen.

Das die ferromagnetischen Teilchen und die nichtferromagnetischen Teilchen enthaltende Gemisch wird dabei von einer Aufgabereinrichtung einer Vibrationsrinne zugeführt, auf der es durch deren vibrierenden Bewegung in Förderrichtung gefördert wird und eine ständige und intensive Durchmischung erfährt, die das Herausheben der ferromagnetischen Teilchen aus dem Gemisch durch die Magnete erleichtert. Im Zuge der weiteren Förderung des Gemisches durch die Vibrationsrinne wird dieses Gemisch mehr und mehr von den ferromagnetischen Teilchen gereinigt, die von den Magneten an ein oberhalb der Vibrationsrinne verlaufendes Austragsband angezogen werden und vom Austragsband in Förderrichtung mitgenommen werden.

Die mindestens drei Magnete abwechselnder Feldrichtung verursachen längs des Mitnahmeweges der ferromagnetischen Teilchen auf dem Austragsband mindestens zwei Feldwechsel und damit die bereits beschriebene zwangsweise Umorientierung und Drehbewegung der ferromagnetischen Teilchen auf dem Austragsband, infolge dessen die an den ferromagnetischen Teilchen noch anhaftenden nichtferromagnetischen Teilchen abgelöst werden und in die Vibrationsrinne und das darauf



befindliche Gemisch zurückfallen. Entlang des Förderweges des Gemisches auf der Vibrationsrinne und der ferromagnetischen Teilchen auf dem Austragsband erfolgt somit eine immer vollständiger werdende Stofftrennung zwischen der die

5 ferromagnetischen Teilchen enthaltenden Fraktion, die sich auf dem Austragsband befindet und der die nichtferromagnetischen Teilchen enthaltenden Fraktion, die auf der Vibrationsrinne zurückbleibt. Somit liegt gegen Ende der Vibrationsrinne auf dieser im Idealfall nur noch die nichtferromagnetische

10 Fraktion vor und kann durch eine Entnahmeöffnung sauber im Wirkungsbereich des letzten Magneten in Förderrichtung betrachtet der Vibrationsrinne getrennt von den ferromagnetischen Teilchen, die zu diesem Zeitpunkt am Austragsband mittels der Magnet-Kraftfelder gehalten werden,

15 entnommen werden.

Nachdem die nichtferromagnetischen Teilchen über die Entnahmeeinrichtung die Vibrationsrinne verlassen haben, befinden sich saubere, stofflich weitgehend von den

20 nichtferromagnetischen Teilchen befreite ferromagnetische Teilchen an dem Austragsband und werden von diesem zu einem Austragsbereich am Ende der Vibrationsrinne gefördert, der außerhalb des Wirkungsbereiches der magnetischen Felder angeordnet ist. Die ferromagnetischen Teilchen fallen dann

25 infolge des nicht mehr vorhandenen Wirkungsbereiches der magnetischen Felder von dem Austragsband der Schwerkraft folgend ab und können über eine Öffnung im Austragsbereich aus der Vorrichtung ebenfalls entfernt werden, so daß die stoffliche Trennung zwischen der die ferromagnetischen

30 Teilchen enthaltenden Fraktion und der die nichtferromagnetischen Teilchen enthaltenden Fraktion in der erfindungsgemäßen Vorrichtung bewirkt ist.

Um das Durchmischen des Gemisches auf der Vibrationsrinne und

35 das damit verbundene leichtere Ausheben der ferromagnetischen Teilchen zu verbessern, wird vorgeschlagen, daß die Vibrationsrinne auf ihrer dem Gemisch zugewandten Seite mit vorstehenden Einbauten versehen ist. Diese Einbauten können

beispielsweise keilförmige oder rippenförmige Erhebungen auf der Vibrationsrinne sein, die ähnlich einer Pflugschar ein Durchmischen und Wenden des über die Einbauten geförderten Gemisches bewirken.

5

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Neuerung wird vorgeschlagen, daß das Austragsband mit voneinander beabstandeten rippenförmigen Erhebungen versehen ist, die quer zur Förderrichtung auf dem Austragsband auf der der

10

Vibrationsrinne zugewandten Seite angeordnet sind. Diese rippenförmigen Erhebungen erleichtern das Mitnehmen der von den Magneten an das Austragsband angezogenen ferromagnetischen Teilchen in Förderrichtung des Austragsbandes.

15

Zur Verhinderung von Stauungen auf der Vibrationsrinne zwischen dem Eingangsende und dem Ausgangsende der Vibrationsrinne und zur Erzielung einer guten Durchsatzleistung ermöglichenden Fördergeschwindigkeit wird überdies vorgeschlagen, daß die Vibrationsrinne um 20 bis 40°

20

gegenüber der Horizontalen nach unten in Förderrichtung geneigt verlaufend angeordnet ist, so daß die durch die Vibrationen der Vibrationsrinne hervorgerufene Förderbewegung durch die auf die Teilchen einwirkende Schwerkraftkomponente infolge der Neigung der Vibrationsrinne verstärkt wird.

25

Die Neuerung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispieles in der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen

30

Fig. 1 in schematisierter Darstellung die Seitenansicht einer Vorrichtung zur Stofftrennung

Fig. 2 in schematisierter Darstellung einen vergrößerten Ausschnitt einer Vorrichtung zur Stofftrennung.

35

Gemäß der Fig. 1 weist die Vorrichtung 1 zur Stofftrennung eines rieselfähigen oder fluidisierten, eine Fraktion ferromagnetischer Teilchen enthaltenden Gemisches mit einer



- Teilchengröße von bis zu 20 mm in die die ferromagnetische Teilchen und eine die nichtferromagnetischen Teilchen enthaltenden Fraktionen eine Aufgabeeinrichtung 2 für das Gemisch, eine Vibrationsrinne 3 zur Förderung des Gemisches, einen oberhalb der Vibrationsrinne 3 angeordneten Magnetabscheider 4 und eine Entnahmeeinrichtung 5 für die nichtferromagnetische Fraktion und eine Austragsöffnung 6 für die ferromagnetische Fraktion auf.
- 10 Der Magnetabscheider 4 besteht aus einer Magneteinheit 43 und einem um die Magneteinheit 43 umlaufenden, über Umlenkrollen 40a, 40b geführten Austragsband 41 und ist parallel zu der Vibrationsrinne 3 in einem gleichbleibenden Abstand zur Bildung eines Trennbereiches T gleichbleibender Höhe zwischen
- 15 der Vibrationsrinne 3 und dem Magnetabscheider 4 angeordnet. Das Austragsband 41 befindet sich oberhalb der Vibrationsrinne 3 nahe dem Magneten.

- Die Magneteinheit 43 des Magnetabscheiders 4 weist auf ihrer
- 20 der Vibrationsrinne 3 zugewandten Seite 3 innerhalb der Magneteinheit 43 befindliche Magnete 44a,b,c auf, die in Förderrichtung P4 des Austragsbandes 41 hintereinander und voneinander beabstandet angeordnet sind und jeweils abwechselnde magnetische Feldrichtung aufweisen, was durch die
- 25 Symbole S für Südpol und N für Nordpol symbolisiert ist.

- Die Vibrationsrinne 3 wird durch einen seitlich und/oder unterhalb an der Rinne angeflanschten Antrieb 32 angetrieben und dient der Förderung des in die Aufgabeeinrichtung 2
- 30 eingefüllten Aufgabegutes durch den Trennbereich T zwischen der Rinnenfläche 30 der Vibrationsrinne 3 und dem Magnetabscheider 4. Um diese Förderbewegung zu erleichtern, ist überdies die Vibrationsrinne 3 um einen Winkel α von beispielsweise 30° gegenüber der Horizontalen geneigt
- 35 verlaufend angeordnet. Ebenso ist der Magnetabscheider 4 infolge seiner parallelen Ausrichtung zur Vibrationsrinne 3 um den gleichen Winkel gegenüber der Horizontalen geneigt angeordnet.

Wenn nun, wie in der Fig. 1 durch den Pfeil P1 angedeutet, das die ferromagnetischen Teilchen und die nichtferromagnetischen Teilchen enthaltende Aufgabegut über die als Trichter
5 ausgeführte Aufgabeeinrichtung 2 in die Vorrichtung 1 eingefüllt wird, befindet sich das Gemisch am Eingangsende 3a der Vibrationsrinne 3. Infolge der vom Antrieb 32 der Vibrationsrinne 3 hervorgerufenen Vibrationen, beispielsweise mit 25 Hz, und der um den Winkel α geneigten Ausrichtung der
10 Vibrationsrinne wird sodann das Gemisch in den Trennbereich T zwischen der Vibrationsrinne 3 und dem Magnetabscheider 4 hineingefördert, was in der Fig. 2 in vergrößerter Darstellung gezeigt ist.

15 In der Fig. 2 ist die Förderrichtung des dort dargestellten Gemisches G mit dem Pfeil P9 bezeichnet. Das Gemisch G enthält eine Fraktion nichtferromagnetischer Teilchen und ferromagnetische Teilchen, die die ferromagnetische Fraktion bilden. Die ferromagnetischen Teilchen 10 werden während des
20 Fördervorganges gemäß Pfeil P9 des Gemisches G in den Wirkungsbereich der magnetischen Felder der Magneteinrichtung 43 des Magnetabscheiders 4 hineingeführt und gemäß Pfeil P5 vom Magneten 44a aus dem Gemisch G nach oben herausgehoben. Dieses Herausheben der ferromagnetischen Teilchen 10 aus dem
25 Gemisch G wird durch die stetigen Vibrationen der Rinnenfläche 30 der Vibrationsrinne 3 und die damit verbundene stetige Durchmischung des Aufgabegutes G erleichtert. Zusätzlich weist die Vibrationsrinne 3, wie in Fig. 1 dargestellt, auf ihrer Rinnenfläche 30 vorstehende Einbauten 31 auf, die nach Art
30 einer Pflugschar eine Durchmischung und ein Wenden des Gemisches G während der Förderung über die Vibrationsrinne bewirken.

Die derart aus dem Gemisch G mittels des ersten Magneten 44a
35 herausgehobenen ferromagnetischen Teilchen 10 werden vom Magneten 44a an das zwischen der Rinnenfläche 30 und den Magneten 44a,b,c gemäß Fig. 1 in Förderrichtung P4 umlaufende Austragsband 41 angezogen und vom Austragsband 41 in dessen



Förderrichtung P4 mitgenommen. Dieses Mitnehmen wird durch auf dem Austragsband 41 angebrachte, voneinander beabstandete rippenförmige Erhebungen 42, die sich quer zur Förderrichtung P4 des Austragsbandes erstrecken, erleichtert. Die

- 5 Förderrichtung P4 des Austragsbandes 41 ist gleich der Förderrichtung P9 des Aufgabegutes G auf der Vibrationsrinne 3.

- Wie der stark vergrößerten Darstellung gemäß der Fig. 2 weiter zu entnehmen ist, führen die aus dem Gemisch G herausgehobenen ferromagnetischen Teilchen 10 noch eine große Zahl an nicht ferromagnetischen Teilchen 11 mit sich, da diese nichtferromagnetischen Teilchen 11 entweder an den ferromagnetischen Teilchen 10 anhaften oder von diesen mitgerissen und auf dem Austragsband 41 festgeklemt werden. Diese mitgeführten nichtferromagnetischen Teilchen bewirken eine Verunreinigung der auf dem Austragsband 41 angesammelten die ferromagnetische Fraktion bildenden ferromagnetischen Teilchen 10 und sind daher von diesen ferromagnetischen Teilchen 10 möglichst vollständig zu trennen bzw. abzulösen.

- Dies geschieht, wie in Fig. 2 dargestellt, dadurch, daß die in Förderrichtung P4 des Austragsbandes 41 hintereinander und voneinander beabstandet angeordneten Magnete 44a, 44b jeweils umgekehrte magnetische Feldrichtung aufweisen, was durch die Buchstaben S und N in den Magneten 44a und 44b symbolisiert ist. Die vom Magneten 44a an das Austragsband 41 angezogenen und von diesem in Förderrichtung mitgenommenen ferromagnetischen Teilchen 10 orientieren sich zuerst gemäß dem vom Magneten 44a hervorgerufenen magnetischen Feld auf dem Austragsband 41. Bei weiterer Mitnahme durch das Austragsband 41 verlassen sie jedoch mehr und mehr den Wirkungsbereich des Magneten 44a und gelangen in den Wirkungsbereich des nachfolgenden Magneten 44b mit der gegenüber dem Magneten 44a umgekehrten magnetischen Feldrichtung. Auf diese Weise werden die auf dem Austragsband ferromagnetischen Teilchen 10 einem Feldwechsel unterworfen, der magnetische Abstoßungs- und Anziehungskräfte in den ferromagnetischen Teilchen 10 bewirkt



und eine Drehung und Umorientierung der ferromagnetischen Teilchen 10 gemäß Pfeil P6 infolge der nun vorherrschenden geänderten magnetischen Feldrichtung des Magneten 44b hervorruft.

5

Diese erzwungene Drehbewegung und Umorientierung der ferromagnetischen Teilchen 10 gemäß dem Pfeil P6 hat jedoch zur Folge, daß die zwischen ferromagnetischen Teilchen 10 auf dem Austragsband 41 eingeklemmten oder an diesem anhaftenden nichtferromagnetischen Teilchen 11 freigegeben werden bzw. durch Reibung der ferromagnetischen Teilchen während der Drehbewegung aneinander von diesen abgelöst werden, so daß diese nichtferromagnetischen Teilchen 11 von dem magnetischen Feld des Magneten 44b unbeeinflusst der Schwerkraft folgend gemäß Pfeil P7 in das Gemisch G auf der Vibrationsrinne 3 zurückfallen. Die ferromagnetischen Teilchen 10 jedoch werden durch das magnetische Feld des Magneten 44b weiterhin an dem Austragsband 41 festgehalten und von diesem in Förderrichtung P4 mitgenommen. Darüber hinaus hebt der Magnet 44b auch weitere in dem Gemisch G noch vorhandene und vom Magneten 44a noch nicht herausgehobene ferromagnetische Teilchen 10 aus dem Gemisch G heraus.

25

Wie in der Fig. 1 ersichtlich, weist die erfindungsgemäße Vorrichtung drei Magneten 44a,b,c mit jeweils abwechselnder magnetischer Feldrichtung auf, so daß die auf dem Austragsband 41 befindlichen ferromagnetischen Teilchen 10 entsprechend zweimal einem Feldwechsel mit der entsprechenden dadurch hervorgerufenen Umorientierung und Drehbewegung unterworfen werden. Auf diese Weise erfolgt auch eine zweifache Abtrennung von eventuell an den ferromagnetischen Teilchen 10 auf dem Austragsband 41 anhaftenden nichtferromagnetischen Teilchen 11. Durch entsprechende Anordnung weiterer Magnete können auch noch weitere Feldwechsel mit entsprechenden Reinigungseffekten hervorgerufen werden.

35

Es ist von daher ersichtlich, daß bei entsprechender Auswahl von Fördergeschwindigkeit, magnetischer Feldstärke, Höhe des



Trennbereiches T und Anzahl der Feldwechsel im Idealfall eine vollständige stoffliche Trennung zwischen den auf dem Austragsband 41 gehaltenen und von diesen mitgenommenen die ferromagnetische Fraktion bildenden ferromagnetischen Teilchen 10 und den auf der Rinnenfläche 30 der Vibrationsrinne 3 verbleibenden, die nichtferromagnetische Fraktion bildenden nichtferromagnetischen Teilchen 11 am Ausgangsende 3b der Vibrationsrinne 3 vorliegt.

- 10 Sodann kann, wie in Fig. 1 dargestellt, die aus den nichtferromagnetischen Teilchen 11 bestehende nichtferromagnetische Fraktion über eine unmittelbar an das Ausgangsende 3b der Vibrationsrinne 3 angrenzende Entnahmeeinrichtung 5, beispielsweise ausgeführt als Fallrohr, gemäß dem Pfeil P2 als stofflich reine nichtferromagnetische Fraktion der Vorrichtung 1 entnommen werden, während die aus den ferromagnetischen Teilchen gebildete ferromagnetische Fraktion weiterhin am Austragsband 41 des Magnetabscheiders festgehalten und von dem Austragsband 41 mitgenommen wird.
- 20 Dies wird gemäß der Fig. 1 insbesondere dadurch sichergestellt, daß die Entnahmeeinrichtung 5 für die nichtferromagnetische Fraktion sich noch innerhalb des Wirkungsbereiches des magnetischen Feldes des Magneten 44c befindet und so die ferromagnetischen Teilchen von der
- 25 Entnahmevorrichtung 5 ferngehalten werden.

- Erst nachdem das Austragsband 41 die auf ihm befindlichen ferromagnetischen Teilchen 10 über die Entnahmeeinrichtung 5 für die nichtferromagnetische Fraktion hinweggefördert hat, verläßt es den Wirkungsbereich des magnetischen Feldes des Magneten 44c, so daß die auf dem Austragsband befindlichen ferromagnetischen Teilchen 10 nicht mehr von Magneten angezogen werden und der Schwerkraft folgend vom Austragsband 41 abfallen. Sodann können sie über eine entsprechende am Ende des Austragsbandes 41 angeordnete Austragsöffnung 6 im Austragsbereich gemäß Pfeil P3 als stofflich von der nichtferromagnetischen Fraktion getrennte ferromagnetische Fraktion der Vorrichtung 1 entnommen werden.

Um das dauerhaft mögliche zuverlässige Herausheben der ferromagnetischen Teilchen 10 aus dem Gemisch G und das spätere, von Magnetfeldern unbeeinflusste Entnehmen der ferromagnetischen Teilchen 10 aus der Vorrichtung 1 zu gewährleisten, sind bevorzugt sämtliche Bauteile der Vorrichtung 1 mit Ausnahme der Magneten 44a,b,c aus nichtferromagnetischem Material aufgebaut, beispielsweise aus entsprechenden nichtferromagnetischen Chromnickelstählen. Das Austragsband 41 ist bevorzugt aus Gummi gefertigt, so daß es die magnetischen Felder der Magneten 44a,b,c unbeeinflusst läßt.

Das Austragsband 41 weist voneinander beabstandete quer zur Förderrichtung verlaufend angeordnete vorstehende Rippen oder Keile 410 auf, die die Mitnahme ferromagnetischer durch den Magneten angezogener Teilchen fördern.

Das erfindungsgemäße Verfahren und die Vorrichtung ermöglichen eine Stofftrennung eines rieselfähigen oder fluidisierten Gemisches mit einer Teilchengröße von 0 bis zu 20 mm in eine ferromagnetische und eine nichtferromagnetische Fraktion und lassen sich daher bei Anwendungen, bei denen es auf eine vollständig und möglichst verlustfreie Trennung zwischen der ferromagnetischen und der nichtferromagnetischen Fraktion ankommt, vorteilhaft einsetzen, wie es beispielsweise bei der Mineraliengewinnung oder bei der Wiederaufbereitung von feinkörnigen Rohstoffen der Fall ist.

Schutzansprüche

5

1. Vorrichtung zur Stofftrennung eines ferromagnetische und nichtferromagnetische Teilchen enthaltenden rieselfähigen oder fluidisierten, gegebenenfalls Feuchte enthaltenden Gemisches in eine die ferromagnetischen Teilchen und eine die nichtferromagnetischen Teilchen enthaltende Fraktion mit einer Aufgabevorrichtung für das Gemisch und einer Förderbahn für den Transport des Gemisches in einer Förderrichtung und mit mindestens einem oberhalb der Förderbahn angeordneten Magneten zum Ausheben der ferromagnetischen Teilchen mittels eines mit den Magneten erzeugten Magnetfeldes aus dem Gemisch, dadurch gekennzeichnet, daß zum Trennen eines Gemisches mit einer Teilchengröße von 1 μm bis zu 20 mm mindestens drei Magnete (44a, 44b, 44c) abwechselnder magnetischer Feldrichtung in der Förderrichtung nacheinander angeordnet sind und mit einem um die Magneten umlaufenden, den Wirkungsbereich der magnetischen Felder in Förderrichtung durchlaufenden Austragsband (41) ausgestattet sind und die Förderbahn unterhalb des Austragsbandes parallel verlaufend angeordnet und als Vibrationsrinne mit einem Antrieb zur Erzeugung einer Vibrationsfrequenz von 25 bis 100 Hertz ausgebildet ist und eine Entnahmeöffnung in der Vibrationsrinne für die durch Ausheben der ferromagnetischen Teilchen abgetrennte nichtferromagnetische Teilchen enthaltende Fraktion sich unterhalb des Wirkungsbereiches des magnetischen Feldes des in Förderrichtung betrachtet letzten Magneten (44c) befindet und ein Austragsbereich für die von dem Austragsband (41) aus dem Gemisch ausgehobenen und mitgenommenen von den nichtferromagnetischen Teilchen abgetrennten ferromagnetischen Teilchen in Förderrichtung



betrachtet hinter dem Wirkungsbereich des letzten Magneten (44c) am Ende der Vibrationsrinne (3) vorgesehen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
5 **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vibrationsrinne (3) auf ihrer dem Aufgabegemisch zugewandten Seite mit vorstehenden keilförmigen oder rippenförmigen Einbauten (31) nach Art einer Pflugschar für ein Wenden und Drehen des Gemisches versehen ist.
- 10 3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Austragsband (41) mit voneinander beabstandeten rippenförmigen Erhebungen (410) versehen ist, die quer zur Förderrichtung auf dem
15 Austragsband angeordnet und der Vibrationsrinne zugewandt sind.
- 20 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vibrationsrinne in Förderrichtung um 20 bis 40° gegenüber der Horizontalen nach unten geneigt verlaufend angeordnet ist.
- 25 5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Austragsband mit einem Antrieb für eine Geschwindigkeit von 0,5 bis 5 m/sec. für den Umlauf ausgerüstet ist.



THIS PAGE BLANK (USPTO)